

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-010049

(43)Date of publication of application : 17.01.1991

(51)Int.Cl. C22C 38/00
C21D 8/02
C21D 9/46
C22C 38/02

(21)Application number : 01-218212

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

(22)Date of filing : 23.08.1989

(72)Inventor : KONO OSAMU
WAKITA JUNICHI
EZAKA KAZUAKI
ABE HIROSHI
YAGI SHUNJI

(30)Priority

Priority number : 63213253
64 62717

Priority date : 26.08.1988
14.03.1989

Priority country : JP

JP

(54) HIGH STRENGTH HOT ROLLED STEEL SHEET HAVING EXCELLENT WORKABILITY AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the high strength hot rolled steel sheet having excellent workability without requiring large rolling as well as without causing the deterioration of productivity and the enlargement of an equipment by subjecting a steel having specified compsn. to hot rolling and controlling the cooling conditions by plural stages into a specified structure.

CONSTITUTION: A slab contg., by weight, 0.18 to 0.22% C, 1.0 to 2.0% Si, 1.0 to 2.0% Mn and $\leq 0.01\%$ S and contg., at need, trace amounts of Ca and REM is subjected to hot rolling. Next, the slab is cooled to the temp. T1 found in the formula I at $\geq 40^\circ\text{C}/\text{sec}$ cooling rate, is gradually cooled to 570 to 620°C at $< 40^\circ\text{C}/\text{sec}$, is cooled to 350 to 500°C at $\geq 40^\circ\text{C}/\text{sec}$ and is coiled. In the formula I, TF denotes a rolling finishing temp. and VF a rolling finishing rate m/min. In this way, the structure of the steel sheet is formed so that the space factor of polygonal ferrite having ≥ 18 ratio of the space factor to the grain size is regulated to $\leq 61\%$, the space factor of retained austenite to $\geq 5\%$ and the balance bainite. Furthermore, (a), (b), (c) and (d) in the formula I are defined by the separate table of finish sheet thickness (where $1.3 \leq t_1 < 1.5$, $1.5 \leq t_2 \leq 1.7$, $1.7 \leq t_3 \leq 1.9$ and $1.9 \leq t_4 \leq 2.1$ are regulated).

$$T_1 = a \times T_F \times v_F^{0.1883} + b \times T_F - c \times \sqrt{VF} \pm 25$$

板厚	a	b	c	d
t ₁	-19.990	17.992	17.124	-14706.4
t ₂	-5.560	6.661	5.660	-5006.5
t ₃	-2.219	3.220	1.775	-2005.5
t ₄	0	1.000	-0.367	-158.3

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-10049

⑬ Int. Cl.³

C 22 C 38/00
C 21 D 8/02
9/46

識別記号

3 0 1 W
A
S

庁内整理番号

7047-4K
7139-4K
8015-4K※

⑭ 公開 平成3年(1991)1月17日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全7頁)

⑮ 発明の名称 加工性の優れた高強度熱延鋼板とその製造方法

⑯ 特 願 平1-218212

⑰ 出 願 平1(1989)8月23日

優先権主張 ⑱ 昭63(1988)8月26日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 昭63-213253

㉑ 発 明 者 河 野 治 大分県大分市大字西ノ洲1番地 新日本製鐵株式会社大分製鐵所内

㉒ 発 明 者 脇 田 淳 一 大分県大分市大字西ノ洲1番地 新日本製鐵株式会社大分製鐵所内

㉓ 発 明 者 江 坂 一 彬 大分県大分市大字西ノ洲1番地 新日本製鐵株式会社大分製鐵所内

㉔ 出 願 人 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号

㉕ 代 理 人 弁理士 小 堀 益
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

加工性の優れた高強度熱延鋼板とその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 成分は重量%で、

C : 0.18 ~ 0.22% Si : 1.0 ~ 2.0 %

Mn : 1.0 ~ 2.0 % S : 0.01% 以下

を含み、その他はFe及び不可避免的元素からなり、組織は占積率 V_{Fe} (%) と粒径 d_{Fe} (μm) の比 V_{Fe}/d_{Fe} が18以上のポリゴナルフェライトの占積率が61%以下、残留オーステナイトの占積率が5%以上、残部がパーライトからなる加工性の優れた高強度熱延鋼板。

(2) 成分は重量%で、

C : 0.18 ~ 0.22% Si : 1.0 ~ 2.0 %

Mn : 1.0 ~ 2.0 % S : 0.01% 以下

Ca : 0.0005 ~ 0.01% 又は REM : 0.005 ~ 0.05% を含み、その他はFe及び不可避免的元素からなり、組織は占積率 V_{Fe} (%) と粒径 d_{Fe} (μm) の比 V_{Fe}/d_{Fe} が18以上のポリゴナルフェライトの占

積率が61%以下、残留オーステナイトの占積率が5%以上、残部がパーライトからなる加工性の優れた高強度熱延鋼板。

(3) 成分は重量%で、

C : 0.18 ~ 0.22% Si : 1.0 ~ 2.0 %

Mn : 1.0 ~ 2.0 % S : 0.01% 以下

必要に応じて、

Ca : 0.0005 ~ 0.01% 又は REM : 0.005 ~ 0.05%

を含み、その他Fe及び不可避免的元素からなる鋼片を780℃ ~ 900℃で熱間圧延を終了し該温度から

(1) 式で求めた T_1 温度迄を40℃/sec 以上の冷却速度で冷却し、該温度から570℃ ~ 620℃迄を冷却速度40℃/sec未満で徐冷し、該温度から350℃ ~ 500℃迄を冷却速度40℃/sec 以上で冷却して巻取り、特許請求の範囲第1項又は第2項に記載の何れかの鋼板を製造する事を特徴とする加工性の優れた高強度熱延鋼板の製造方法。

$$T_1 = a \times T_r \times v_r / 1000 + b \times T_r + c \times$$

$$v_r + d \pm 25 \quad \text{--- (1)}$$

但し

特開平3-10049(2)

T_1 : 第1段冷却終了温度(℃)

T_r : 圧延仕上温度(℃)

v_r : 圧延仕上速度(m/min)

±25: 実質的に同等な作用効果が得られる範囲

a, b, c, d: 仕上げ板厚 $t_1 \sim t_4$ (mm)別に次による。

$$1.3 \leq t_1 < 1.5 \quad 1.7 < t_2 \leq 1.9$$

$$1.5 \leq t_3 \leq 1.7 \quad 1.9 < t_4 \leq 2.1$$

板厚	a	b	c	d
t_1	-19.990	17.992	17.124	-14706.4
t_2	-8.660	6.661	5.660	-5006.5
t_3	-2.219	3.220	1.775	-2005.5
t_4	0	1.000	-0.067	-158.3

(4)成分は重量%で、

C: 0.18~0.22% Si: 1.0~2.0%

Mn: 1.0~2.0% S: 0.01%以下

必要に応じて:

Ca: 0.0005~0.01%又はREM: 0.005~0.05%

を含み、その他Fe及び不可避的元素からなる鋼片を780℃~900℃で熱間圧延を終了し該温度から(i)式で求めた T_1 温度迄を40℃/sec以上の冷却速度で冷却し、該温度から570℃~620℃迄を冷却

dual phase鋼(以下DP鋼と稱す)がある。

このDP鋼は固溶強化型高強度鋼板、析出強化型高強度鋼板より優れた強度・延性バランスを示す事が知られている。

しかしTSは55~80kgf/mm²程度であって、T.EIは25~35%程度で、加工性の指標であるTS×T.EI(強度延性バランス)は2000が上限で、上記顧客の要望を満たしていないのが現状である。

この現状を打破してTS×T.EI≥2000が得られるシーズとしては残留オーステナイト(以下 r_s と稱す)の活用がある。

例えば、特開昭60-43425号公報に開示されている方法で、 $A_{r2} \sim A_{r2} + 50$ ℃で熱間圧延後、鋼板を450~650℃の温度範囲で4~20秒保持し、次いで350℃以下で巻き取り、 r_s を有する鋼板を製造する方法。又特開昭60-165320号公報に開示されている方法で、850℃以上の仕上温度で、最終3パスの合計圧下率が60%以上、最終パス圧下率が20%以上、全圧下率が80%以上の大圧下圧延

速度40℃/sec未満で徐冷し、該温度から350℃~500℃迄を冷却速度40℃/sec以上で冷却して巻取後200℃迄を冷却速度30℃/hr以上で冷却して特許請求の範囲第1項又は第2項に記載の何れかの鋼板を製造する事を特徴とする加工性の優れた高強度熱延鋼板の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は、自動車、産業用機械等に使用する、

TS(引張強さ)=80kgf/mm²程度

T.EI(全伸び)=25~40%程度

TS×T.EI≥2000

の加工性に優れた高強度熱延鋼板とその製造方法に関するものである。

<従来の技術>

自動車用鋼板の軽量化と衝突時の安全確保を主な背景として、優れた加工性を有する高強度鋼板の需要が強い。

従来良好な延性と高強度を両立させる鋼板としては、フェライトとマルテンサイトで構成された

を行い、続いて50℃/sec以上の冷却速度で300℃以下迄冷却し、 r_s を有する鋼板を製造する方法等がある。

しかしこれ等は、①冷却途中の450~650℃で4~20秒間保持する事、及び②350℃以下の極低温で巻き取る事、並びに③大圧下圧延を必要とする等、生産性の低下、設備の強大化により不可避免的に製造費及び設備費が増大する等、当該鋼板を製造するに当たって解消を要する問題が多い。

<発明が解決しようとする課題>

本発明は上記した従来技術の問題点、即ち①乃至③の問題点を伴わない、加工性の優れた高強度熱延鋼板とその製造方法を提供する事を課題としている。

<課題を解決するための手段>

本発明は上記した課題を達成するために、

(1)成分は重量%で、

C: 0.18~0.22% Si: 1.0~2.0%

Mn: 1.0~2.0% S: 0.01%以下

を含み、その他はFe及び不可避的元素からなり、

組織は占積率 V_{Fe} (%) と粒径 d_{Fe} (μm) の比 V_{Fe}/d_{Fe} が 18 以上のポリゴナルフェライトを占積率の 61 % 以下、残留オーステナイトの占積率を 5 % 以上、残部をベーナイトから形成する事を第 1 の手段とし、

(2) 成分は重量 % で、

C : 0.18 ~ 0.22 % Si : 1.0 ~ 2.0 %

Mn : 1.0 ~ 2.0 % S : 0.01 % 以下

Ca : 0.0005 ~ 0.01 % 又は REM : 0.005 ~ 0.05 % を含み、その他は Fe 及び不可避的元素からなり、組織は占積率 V_{Fe} (%) と粒径 d_{Fe} (μm) の比 V_{Fe}/d_{Fe} が 18 以上のポリゴナルフェライトを占積率の 61 % 以下、残留オーステナイトの占積率を 5 % 以上、残部をベーナイトから形成する事を第 2 の手段とし、

(3) 成分は重量 % で、

C : 0.18 ~ 0.22 % Si : 1.0 ~ 2.0 %

Mn : 1.0 ~ 2.0 % S : 0.01 % 以下

必要に応じて、

Ca : 0.0005 ~ 0.01 % 又は

板厚	a	b	c	d
t_1	-19.990	17.992	17.124	-14706.4
t_2	-6.660	6.661	5.660	-5006.5
t_3	-2.219	3.220	1.775	-2005.5
t_4	0	1.000	-0.067	-158.3

(4) 成分は重量 % で、

C : 0.18 ~ 0.22 % Si : 1.0 ~ 2.0 %

Mn : 1.0 ~ 2.0 % S : 0.01 % 以下

必要に応じて、

Ca : 0.0005 ~ 0.01 % 又は

REM : 0.005 ~ 0.05 %

を含み、その他 Fe 及び不可避的元素からなる鋼片を 780 °C ~ 900 °C で熱間圧延を終了し該温度から (1) 式で求めた T_1 温度迄を 40 °C / sec 以上の冷却速度で冷却し、該温度から 570 °C ~ 620 °C 迄を冷却速度 40 °C / sec 未満で徐冷し、該温度から 350 °C ~ 500 °C 迄を冷却速度 40 °C / sec 以上で冷却して巻取後 200 °C 迄を冷却速度 30 °C / hr 以上で冷却して前記第 1 又は第 2 の手段に記載の何れかの鋼板を製造する事を第 4 の手段としている。

尚本発明が対象とする鋼板に含有せしめる化学

REM : 0.005 ~ 0.05 %

を含み、その他 Fe 及び不可避的元素からなる鋼片を 780 °C ~ 900 °C で熱間圧延を終了し、該温度から (1) 式で求めた T_1 温度迄を 40 °C / sec 以上の冷却速度で冷却し該温度から 570 °C ~ 620 °C (図 4 に示す T_1 温度) 迄を冷却速度 40 °C / sec 未満で徐冷し、該温度から 350 °C ~ 500 °C 迄を 40 °C / sec 以上の冷却速度で冷却して巻取り、前記第 1 又は第 2 の手段に記載の何れかの鋼板を製造する事を第 3 の手段とし、

$$T_1 = a \times T_f \times v_r / 1000 + b \times T_f + c \times v_r + d \pm 25 \quad (1)$$

但し

T_1 : 第 1 段冷却終了温度 (°C)

T_f : 圧延仕上温度 (°C)

v_r : 圧延仕上速度 (m/min)

± 25 : 実質的に同等な作用効果が得られる範囲

a, b, c, d: 仕上げ板厚 $t_1 \sim t_4$ (mm) 別に次による。

$$1.3 \leq t_1 < 1.5 \quad 1.7 < t_2 \leq 1.9$$

$$1.5 \leq t_3 \leq 1.7 \quad 1.9 < t_4 \leq 2.1$$

的成分の限定理由は以下の通りである。

C は溶接性及び r_m の確保から 0.18 ~ 0.22 % とし、Si はオーステナイトとフェライト即ち γ/α の 2 相分離の促進、ベーナイト変態時の炭化物生成の抑制、 r_m 並びに強度の確保から 1.0 ~ 2.0 % とし、Mn は r_m 及び強度の確保から 1.0 ~ 2.0 % とし、S は穴抜け性の確保から 0.010 % 以下とし、硫化物系介在物を球状化して穴抜け性を向上するため Ca は 0.0005 ~ 0.01 %、又は REM を 0.005 ~ 0.05 % とする。

又この種の鋼材は、通常連続製造により鋼片を得るので Al を脱酸剤として使用しており、その添加量は、脱酸効果の維持と脱酸効果の飽和による経済性の点から 0.005 ~ 0.05 % 程度で、本発明でも同様の理由から不可避的に添加している。

又熱間圧延温度を 780 °C ~ 900 °C に限定するのは、780 °C 未満では加工を受けて展伸したフェライトが生成し延性が低下し、又 900 °C を超えると所望する組織及び材質を得るための所要冷却時間が長くなり、冷却能力の増強つまり設備の増設或

いは既存設備の能力増強が求められ、又冷却能力の増強が実施出来ない時は所要の冷却が実施出来ない可能性が生ずるからである。

<作用>

本発明者等は前記課題の解決手段を確立するために表1に示す供試鋼を用いて r_n の効率的な生成方法を実験・検討した。

表 1 (重量%)

C	Si	Mn	P	S	Al
0.20	1.44	1.60	0.008	0.001	0.027

実験・検討の結果を図1乃至図4に示す。

図1は r_n 量と V_{rr}/d_{rr} と $TS \times T_r \cdot EI$ の関係、図2はパーライトと V_{rr} の関係、図3は徐冷温度域と V_{rr} と V_{rr}/d_{rr} の関係を示し、図4は本発明における圧延・冷却・巻取条件の関係を示した図である。

図1によって $TS \times T_r \cdot EI \geq 2000$ を得るには V_{rr}/d_{rr} が18%以上必要であり、図2から V_{rr} が61%を超えるとパーライトが発生して r_n が減少し、図1の知見を活用しても $TS \times T_r \cdot EI \geq$

必要な第1段冷却の終了温度 T_r を求め、該 T_r 迄を $40^\circ\text{C}/\text{sec}$ 以上で急速冷却して圧延中に生成したフェライト及び未変態オーステナイトの粒成長を抑制すると共に r/α 変換比を増大して生成フェライトを微細化し、これに続き $570^\circ\text{C} \sim 620^\circ\text{C}$ 迄を冷却速度 $40^\circ\text{C}/\text{sec}$ 未満で徐冷してフェライト占積率を増大し、同時に α から未変態 r に固溶C等を濃縮して r_n を安定化し、該温度からオーステナイト→マルテンサイト変態開始点を超える $350^\circ\text{C} \sim 500^\circ\text{C}$ 迄を冷却速度 $40^\circ\text{C}/\text{sec}$ 以上で急冷してパーライトの生成及び組織の粗大化を抑制し、これを 500°C 以下で巻き取って r_n を減少させる過剰なパーナイト変態及びパーライトの生成を防止し、 350°C 以上で巻取って r_n の穴抜け性に有害なマルテンサイトへの変態を防止すると良く、更に必要に応じて該コイルを 200°C 迄冷却速度 $30^\circ\text{C}/\text{hr}$ 以上で冷却して過剰なパーナイト変態を抑制し、 r_n の減少を防止するのも良い事を見出したのである。

以下に(1)式を示す。

2000が確保出来ず、図3から(1)式で求めた T_r から図4に示す T_r 迄の徐冷・冷却温度域での図1、図2の知見の位置の各々を知得した。

以上の結果、本発明者等はオーステナイトを効率的に残留させて前記課題を解決し、

$$TS = 80 \text{ kgf/mm}^2 \text{ 程度}$$

$$T_r \cdot EI = 25 \sim 40 \% \text{ 程度}$$

$$TS \times T_r \cdot EI \geq 2000$$

の鋼板を得るには、パーライトを生成しない範囲でフェライトを充分生成させ、細粒化をはかる事が重要であり、そのためには V_{rr}/d_{rr} が18以上のポリゴナルフェライトを鋼板占積率の61%以下に生成させる事が必要である事を知得した。

これを達成するには、前記した $780^\circ\text{C} \sim 900^\circ\text{C}$ で仕上げる熱間圧延に引き続き、本発明者等が前記実験・検討から得た下記(1)式、つまり圧延中の鋼材の温度変化、加工速度変化を取り込み、課題を高い精度で安定して高い歩留で達成するのに必要な T_r を求める(1)式を確立し、これを用いてフェライト変態開始温度以下に、課題を達成するに

$$T_r = a \times T_f \times v_r / 1000 + b \times T_f + c \times v_r + d \pm 25 \quad (1)$$

但し

T_r : 第1段冷却終了温度($^\circ\text{C}$)

T_f : 圧延仕上温度($^\circ\text{C}$)

v_r : 圧延仕上速度(m/min)

± 25 : 実質的に同等な作用効果が得られる範囲

a, b, c, d : 仕上げ板厚 $t_1 \sim t_4$ (mm)別に次による。

$$1.3 \leq t_1 < 1.5 \quad 1.7 < t_1 \leq 1.9$$

$$1.5 \leq t_2 \leq 1.7 \quad 1.9 < t_2 \leq 2.1$$

板厚	a	b	c	d
t_1	-19.990	17.992	17.124	-14706.4
t_2	-6.660	6.661	6.660	-5006.5
t_3	-2.219	3.220	1.775	-2005.5
t_4	0	1.000	-0.067	-158.3

<実施例>

(1)供試鋼: 表2に示す。

表 2 (重量%)

鋼	C	Si	Mn	P	S	Al
A	0.20	1.5	1.6	0.010	0.001	0.020
B	0.18	1.6	1.6	0.010	0.002	0.035
C	0.22	1.4	1.4	0.020	0.003	0.015
D	0.20	1.0	2.0	0.015	0.002	0.026
E	0.20	2.0	1.0	0.008	0.003	0.023

(注) 表外に B は Ca を 0.003%, C は REM を 0.010% 含む。

- (2) 熱延条件:
 (3) 冷却条件:
 (4) 巻取温度:
 (5) 組織:

表 3 に示す。 図 4 参照。

- ① V_{Fe} 率
 ② V_{Fe} / d_{Fe}
 ③ r_n 占積率 (残留オーステナイト占積率)
 ④ M 占積率 (マルテンサイト占積率)
 ⑤ B 占積率 (ベーナイト占積率)
 ⑥ P 占積率 (パーライト占積率)

(6) 材質 表 3 に示す。

- ① TS ② T, E1 ③ TS × T, E1

本発明例の鋼番 1 ~ 26 は TS × T, E1 が所望通り 2000 を超えた。

他方比較例の鋼番 27 は T_1 が高すぎ、 V_{Fe} は 61% を超えてパーライトが生成し、鋼番 28 は T_2 が高すぎて V_{Fe} が充分に生成せず、 V_{Fe} / d_{Fe} は 18 未満となり、鋼番 29 は T_1 が低すぎて V_{Fe} が充分に生成せず V_{Fe} / d_{Fe} は 18 未満となり、鋼番 30 は

$T_1 \sim T_2$ 、 $T_2 \sim CT$ の冷速が遅すぎて粒径が大きく V_{Fe} / d_{Fe} は 18 未満となり、鋼番 31 は $T_1 \sim T_2$ の冷速が早すぎてフェライトが充分に生成せず、鋼番 32 は T_1 が低すぎて加工フェライトが生成し、延性が低下し、鋼番 33 は巻取温度 CT が低すぎてマルテンサイトが生成して r_n が 5% 未満となり、鋼番 34 は CT が高すぎてベーナイトが過度に生成した結果 r_n が存在せず、比較例は何れも TS × T, E1 は 2000 に達しなかった。

< 発明の効果 >

本発明は、成分を限定し且つ占積率 V_{Fe} と粒径 d_{Fe} の比 V_{Fe} / d_{Fe} が 18 以上のポリゴナルフェライトの鋼板占積率を 61% 以下とし、占積率の 5% 以上を残留オーステナイトとし、更に残部をベーナイトとして TS が 80kgf/mm² 程度、T, E1 が 25 ~ 40% 程度、TS × T, E1 が 2000 を超える加工性に優れた高強度熱延鋼板を確立し、併せて圧延後の 1 次冷却終了温度を課題達成上に必要な精度で求まる式を確立し、該鋼板を設備費の増大生産性の低下等を伴う事なく製造可能としたもの

で、この種分野にもたらす効果は大きい。

4. 図面の簡単な説明

図 1 乃至図 3 は本発明者等の実験結果を示し、図 1 は r_n 占積率と V_{Fe} / d_{Fe} と TS × T, E1 の関係を示す。

図 2 は V_{Fe} とパーライトの関係を示す。

図 3 は徐冷温度域と V_{Fe} と V_{Fe} / d_{Fe} の関係を示す。

図 4 は圧延・冷却・巻取条件の関係を示す。

特許出願人 新日本製鐵株式会社
 代理人 小 堀 益

表 3

区 分	鋼 種	仕 上 厚	熱 延 条 件										組 織					材 質		
			v_r	T_r	T_1	T_2	CT	冷 却 速 度			急冷 後 溫度	V_{rr}	$\frac{V_{rr}}{d_{rr}}$	T_p 占積率	M 占積率	B 占積率	P 占積率	TS	T·EI	$TS \times T \cdot EI$
								T_r ℃	T_1 ℃	T_2 ℃										
本 発 明 例	1	A	700	1.5	890	755	820	365	100	18	100	放冷	57	18.5	7	0	36	83	29	2407
	2	A	700	1.6	890	710	570	420	90	17	90	"	56	18.1	6	0	38	84	28	2352
	3	A	850	1.7	890	715	620	415	110	18	110	"	59	18.2	7	0	34	82	29	2378
	4	A	850	1.6	890	670	570	350	80	19	80	"	56	18.1	5	0	39	84	28	2352
	5	A	700	1.5	860	695	620	420	80	20	80	"	53	18.9	0	42	0	85	26	2210
	6	B	700	1.6	860	650	570	360	90	16	90	"	53	19.1	6	0	41	81	28	2380
	7	C	700	1.6	860	640	570	360	90	17	80	"	48	18.3	5	0	42	81	28	2380
	8	A	850	1.7	860	685	620	360	80	17	80	"	53	21.1	11	0	47	87	25	2175
	9	A	850	1.6	860	640	570	415	90	20	80	"	48	18.3	13	0	32	85	38	3230
	10	B	850	1.7	860	625	600	390	80	20	80	"	55	22.0	5	0	42	84	26	2184
	11	A	700	1.7	860	650	620	490	45	16	45	"	48	18.2	6	0	45	86	26	2236
	12	A	850	1.7	860	680	570	365	100	35	100	40	56	18.1	9	0	35	84	31	2604
	13	D	700	1.8	890	710	620	405	90	17	90	放冷	57	18.4	7	0	36	85	29	2465
	14	E	850	1.6	860	680	620	370	80	17	80	"	60	21.0	11	0	29	80	34	2720
	15	A	700	1.3	880	800	620	430	60	21	100	"	54	18.1	0	40	0	84	28	2352
	16	A	700	1.4	860	730	600	400	100	22	100	"	56	19.6	9	0	36	83	31	2573
	17	A	700	1.4	860	710	570	370	105	20	105	"	53	19.2	8	0	39	84	30	2520
	18	A	850	1.4	860	730	600	380	82	21	82	"	54	18.6	7	0	39	83	29	2407
	19	A	700	1.8	860	720	620	360	90	14	90	"	58	18.8	0	35	82	29	2378	
	20	A	700	1.8	860	690	580	425	95	14	95	"	59	20.7	11	0	30	81	35	2855
	21	A	700	1.9	860	650	570	330	85	15	85	"	58	18.5	0	42	0	85	26	2236
	22	A	850	1.8	870	660	580	440	90	15	90	"	49	18.0	5	0	36	82	29	2378
	23	A	850	2.0	860	680	580	365	74	12	74	"	57	19.4	8	0	36	82	30	2460
	24	A	700	2.0	870	670	595	390	80	13	80	"	52	18.6	7	0	41	84	28	2352
	25	A	700	2.1	860	650	580	430	85	13	85	"	57	19.6	9	0	34	82	32	2624
	26	A	850	2.0	890	690	575	420	75	13	75	"	52	21.7	0	0	28	80	23	1840
	27	A	850	1.7	880	720	590	375	90	14	90	"	41	15.6	2	0	57	88	21	1848
	28	A	700	1.6	880	630	600	390	100	17	100	"	43	16.3	3	0	54	89	21	1869
	29	A	850	1.7	860	680	570	420	30	25	30	"	51	16.0	1	0	48	88	21	1848
	30	A	700	1.7	890	755	620	400	100	45	100	"	29	10.7	1	0	71	93	17	1581
	31	A	850	1.7	770	695	570	400	80	20	80	"	0	0	10	0	35	84	23	1932
	32	A	700	1.6	890	755	620	340	100	18	100	"	57	18.5	3	0	40	90	21	1830
	33	A	850	1.5	890	715	620	510	105	19	105	"	59	18.2	0	0	41	80	23	1840

(注)
 v_r : 延上速度
 T_r : 延上温度
 T_1 : 第1段冷却終了温度
 T_2 : 第2段冷却終了温度
 CT : 第3段冷却終了温度
 (冷却速度)
 $T_1 \sim T_2$: 第1段冷却
 $T_2 \sim CT$: 第2段冷却
 $T_1 \sim CT$: 第3段冷却
 r_p : 残留オーステナイト
 M : マルテンサイト
 B : ベーライト
 P : パーライト
 V_{rr} : ポリゴナルフェライト占積率
 d_{rr} : ポリゴナルフェライト粒径
 TS : 引張強さ
 $T \cdot E1$: 全伸び
 $TS \times T \cdot E1$: 強度・延性バランス
 鋼番32は加工フェライトが生成

図 1

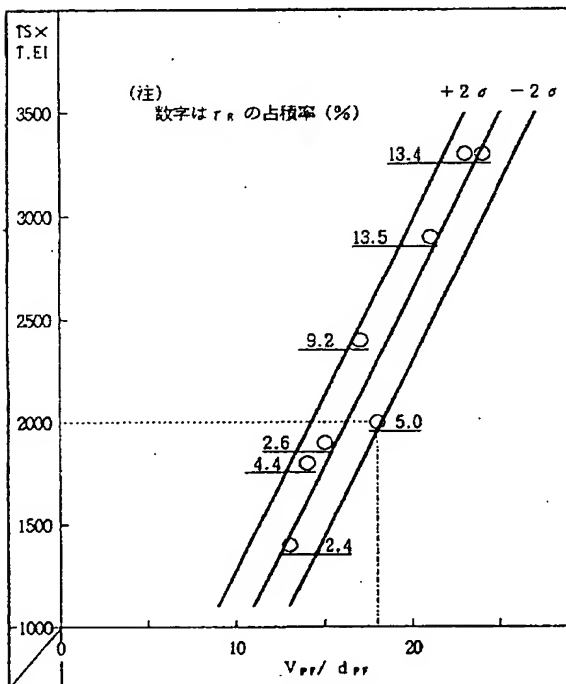


図 2

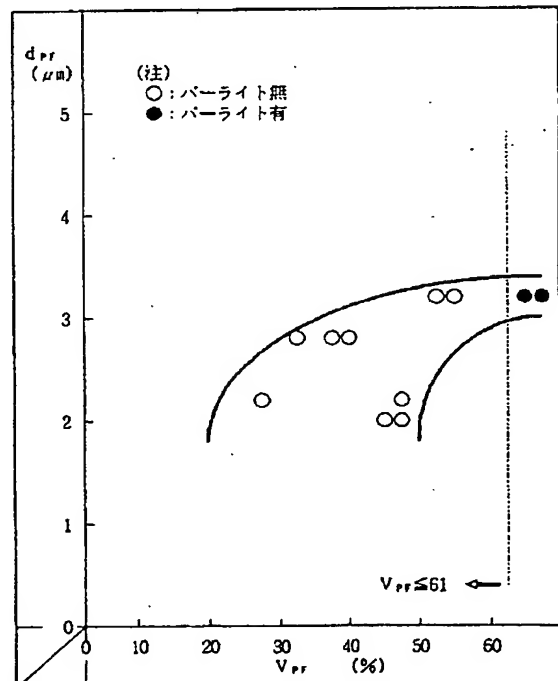


図 3

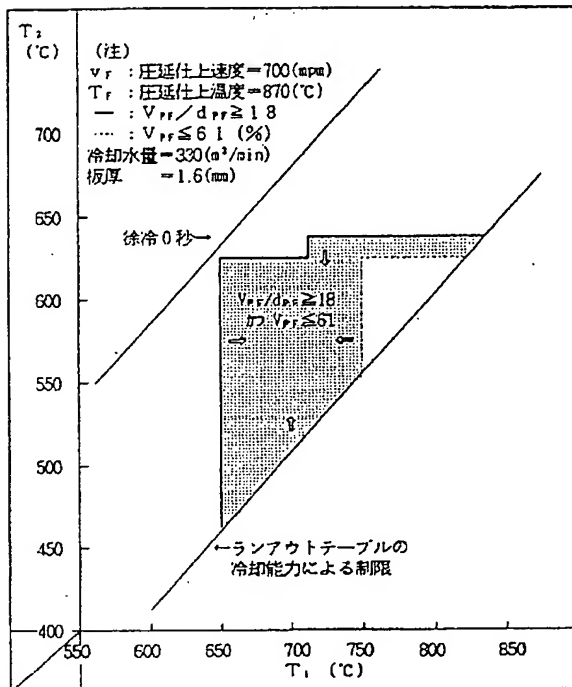
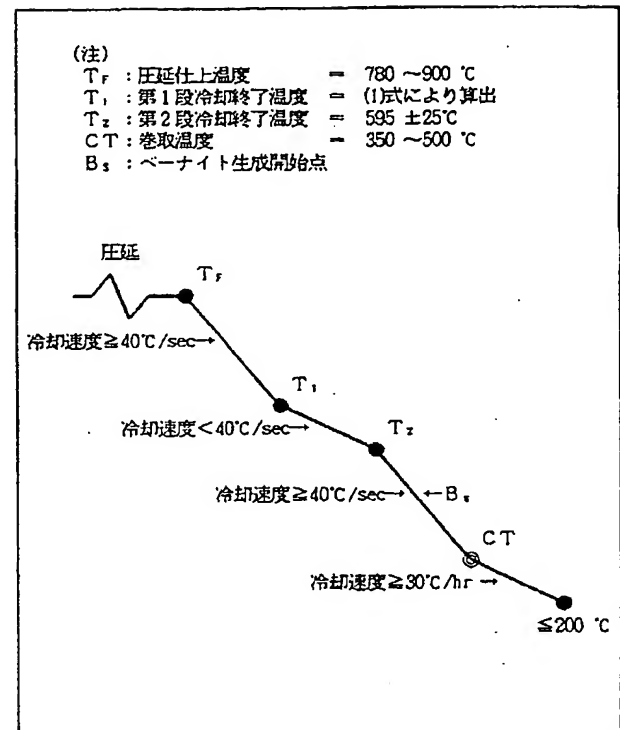


図 4



第1頁の続き

⑤Int. Cl. 5

識別記号

庁内整理番号

C 22 C 38/02

優先権主張 ②平1(1989)3月14日③日本(JP)④特願 平1-62717

⑦発明者 阿部 博 大分県大分市大字西ノ洲1番地 新日本製鐵株式会社大分製鐵所内

⑦発明者 八木 俊二 大分県大分市大字西ノ洲1番地 新日本製鐵株式会社大分製鐵所内